

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

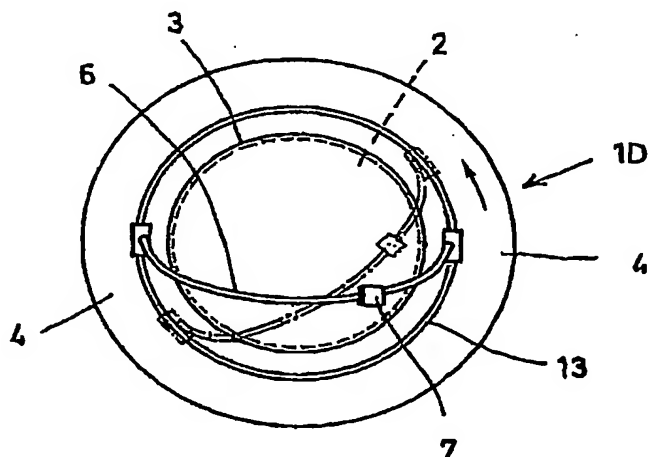
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/091048 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 15/08, 1/12, 19/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004761
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 1 日 (01.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-099386 2003 年 4 月 2 日 (02.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒田 昌利 (KURODA, Masatoshi) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 横田 政夫 (YOKOTA, Masao) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 上瀬 尉宏 (KAMISE, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1006218 東京都千代田区丸の内1丁目11番1号 パシフィックセンチュリープレイス丸の内 17 階 ジェイサット株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 中野 稔, 外 (NAKANO, Minoru et al.); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: RADIOWAVE LENS ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: 電波レンズアンテナ装置



(57) Abstract: A radiowave lens antenna device integrally constituted of a hemispherical Luneberg lens made from a dielectric material; a reflection plate with a larger size than the diameter of the lens, the reflection plate being provided at a cross-section bisecting a sphere whose half is the hemisphere; a primary radiator provided at the focal point of the lens; and an arm for holding the primary radiator. When the reflection plate is installed at an installation portion so as to be substantially vertical to the ground, a holding portion of the arm is rotatable about an axis that is the vertical line passing through the center of the lens. The primary radiator is movable along the surface of the lens, and the movement is performed, above the surface vertical to the axis passing through the lens, on a hemisphere with the axis as the center.

(57) 要約: 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を地面に対して略垂直にして設置部に取付けたとき、前記アームの保持部が、前記レンズの中心を通る垂線を軸にして回転可能であり、前記一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした電波レンズアンテナ装置。

## 明細書

## 電波レンズアンテナ装置

## 技術分野

- 5       この発明は、静止衛星や地上の固定アンテナからの放送・通信電波を受信、または、それらの衛星やアンテナに向けて電波を送信するのに用いるルーネベルグレンズを使用した電波レンズアンテナ装置に関する。

## 背景技術

- 10       静止衛星との通信には、パラボラアンテナが一般的に用いられていたが、パラボラアンテナは、基本的には一方向からの電波にしか対応できない。また、設置に際して、縦方向（仰角）、横方向（方位角）、アンテナ面内方向の3軸を合わせる必要があって設定が非常に難しい上に、ディッシュ面にかかる風圧荷重をマストで受け支えるため耐風圧性にも劣り、強風時にマスト
- 15       がしなる等により受信障害を起こすこともある。また、強固なマストを設置するとコストや景観面での問題が生じ、日本に限らず欧米でも設置規制を受け易くなる。

- これらの問題を解決するために、誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズの球の二分断面にレンズ径よりも大径の反射板を設け、その反射板を
- 20       略垂直にして壁面などに取り付ける壁掛け方式の電波レンズアンテナ装置が、特開2003-110350、特開2003-110352に開示されている。

- 上記の電波レンズアンテナ装置は、設置時に、一次放射器の位置調整を簡単化する工夫を施しているが、静止衛星、特に複数の静止衛星との通信に用
- 25       いる場合の設置調整については、まだ、工夫すべき点が残されていた。

      即ち、半球状ルーネベルグレンズと反射板を組み合わせ、縦置き設置にして使用するアンテナ装置は、設置する壁、ベランダ、柵等の方向情報を必要

とするが、設置しようとする壁等がどちらに向いているかを現地で判断するのは容易でない。

設置しようとする壁等が通信相手と正対していれば好都合であるが、そうでなければ通信相手との向きのずれに応じた一次放射器の位置調整が必要になる。

上記の出願のアンテナ装置は、一次放射器の経度、緯度、向きを別々に調整してレンズの焦点に位置決めするものになっているため、その調整に手間がかかる。特に、複数の静止衛星に対応する場合は、壁の向きが不明なため、各衛星の焦点位置を現地で探す必要があり、設置調整が困難なものになっている。

#### 発明の開示

上記の課題を解決するため、この発明においては、以下に列挙する形態の電波レンズアンテナ装置を提供する。

1) 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を地面に対して略垂直にして設置部に取付けたとき、前記アームの保持部が、前記レンズの中心を通る垂線を軸にして回転可能であり、前記一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした電波レンズアンテナ装置。

1-1) 前記反射板を地面に対して垂直状態から $\theta$ 度傾けて設置部に取り付け、この取り付けを行ったとき、前記アームの保持部を、レンズの中心を通る前記反射板の傾き方向に $2\theta$ 度傾いた線を軸にして回転可能となし、前記一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした電波レンズアンテナ装置。

1 - 2) 上記の装置のアームを回転支点の高さ位置を異ならせて複数本設け、アンテナ装置の設置位置と通信相手の位置情報から各アームに対する一次放射器のアーム長手方向取り付け位置を計算してその位置に一次放射器を固定し、各一次放射器を、アーム回転により、レンズの中心を通る前記軸と  
5 垂直な面上かつレンズの中心を通る前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした電波レンズアンテナ装置。

この発明の形態では、アームがレンズの中心を通る垂線を軸にして回転可能であり、そのアームの回転によりアームで保持した一次放射器がレンズの中心を指す姿勢を維持して、前記軸と垂直な面上かつ、前記軸を中心にした半円上を移動する。従って、移動調整は1軸方向のみで良く、3軸の組合  
10 わせが必要なパラボラアンテナや、設置壁の向きが不明なために向きをその都度測定し、方向に合うデータを選び出して一次放射器の位置調整を行う従来のレンズアンテナに比べて設置時の調整が容易になる。特に本発明の形態では、こうした大きなパラボラアンテナやレンズ等を位置調整させずに、  
15 一次放射器を調整するだけで位置調整が可能である。

2) 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、その一次放射器の保持具と、固定構造物に取り付けて地面に対して略垂直にした前記反射板を支持するマストとを一体的に組合  
20 せ、前記反射板を前記マストにそのマストを支点にして回転可能に取付けてアンテナの方位角調整を可能ならしめた電波レンズアンテナ装置。

この形態による電波レンズアンテナ装置は、マストを支点にして反射板を回転させ、受信機の受信レベルが最大となる位置で回転を止めて反射板を適  
25 当な周り止め具で固定する。従って、この装置も1軸方向の調整のみで一次放射器を最適点に位置決めすることができる。

3) 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、レンズの球状表面部を一定距離を保って通過する一次

放射器保持用のアーチ状アームとを一体的に組合わせ、前記アームの両端をレンズの外周縁と同心円の円軌道に沿って移動可能となし、このアームに前記一次放射器をアーム長手方向移動可能に取り付けた電波レンズアンテナ装置。

- 5        3) の構成になる電波レンズアンテナ装置は、一次放射器をアーム上でアーム長手方向にスライドさせるなどして変位させ、この動作とアームの両端を円軌道に沿って同一方向に移動させる動作を組み合わせ、一次放射器を最適点に位置決めする。レンズに被せるカバー等に前もってレンズの軸に対し垂直な面に平行なレンズ面上の線を表示しておき、その線に沿うようにアームを回転させながらアーム上の一次放射器を目標位置に向けて移動させると、調整がしやすい。

- 15        4) 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であって、前記アームを、前記反射板を地面に対し略垂直にして設置部に取り付けたとき、アームの保持部が、前記レンズの中心を通る垂線を軸にして回転可能であり、一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となす第1アームと、レンズの球状表面部を一定距離を保って通過するアーチ状の第2アームとを備え、第2アームの両端をレンズの外周縁と同心円の円軌道に沿って移動可能となし、さらに、第1アームに取り付ける一次放射器に第2アームを連結可能とし、この第2アーム上に、前記第1アーム上の一次放射器とは別の一次放射器を有する電波レンズアンテナ装置。

- 25        4-1) レンズの焦点部に配置する $n$ 個 ( $n$ は正の整数) の一次放射器のうち、第 $n$ ・一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となす第1アームで保持し、前記第2アームを第 $n$ ・一次放射器を中心にして回転可能となし、

この第2アームに前記第n・一次放射器以外の一次放射器を取付けられた電波レンズアンテナ装置。

4) の構成になる電波レンズアンテナ装置は、前記1) の構成と3) の構成になるアンテナ装置に、それぞれ用いたアームを併用したものであり、1) の構成と3) の構成による作用効果が併せて発揮される。この4) の構成になる電波レンズアンテナ装置は、複数衛星の焦点位置にそれぞれの一次放射器を位置あわせするときに特に有効であり、複数の一次放射器の位置調整を一括して簡単に行うことができる。

5) 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設ける少なくとも上半分が円形の第1反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組み合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を、レンズ中心を軸にして同一面内で回転可能となした電波レンズアンテナ装置。

5-1) 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板が複数の反射板からなり、前記アームを第1の反射板が支持し、他の反射板が前記第1の外周に継ぎ足されており、前記第1の反射板と他の反射板が互いに回転可能に組み合わせられている電波レンズアンテナ装置。

5-2) 前記第1の反射板と前記他の反射板が脱着可能であり、前記他の反射板が第1の反射板に対して相対回転後の各位置に固定可能とされている電波レンズアンテナ装置。

5) の構成になる電波レンズアンテナ装置は、衛星が1つか近傍の複数衛星の場合は、一次放射器の位置を調整する代わりに反射板を動かして反射面の位置を調整する。通信相手との向きのずれを吸収できる大きな反射板を用いれば面倒な調整は不要であるが、そのようにすると装置が大型化する。5)

の構成になる装置は、反射板を電波の最適反射領域に移動させ得るようにしているので反射板を必要最小限に小さくすることができる。

更に、第1、第3、第4の発明の形態においても、第5の形態と組み合わせることによりその反射板を必要最小限に小さくすることができる。

- 5      また、いずれの構成になる電波レンズアンテナ装置も、壁に密着させて設置でき、反射板が壁と同化して半球のレンズのみが膨出する状況になるため、景観的な違和感が少ない。レンズ及び反射板の表面に設置面と同じ模様などを施したり、内部に金属メッシュ等の補強材を埋めた透明プラスチック製の反射板を使用したりして、アンテナの全体を壁面と同化させるなどの手段を  
10      採ることができる。

この他、アンテナの支持が直接壁面等によってなされるのに加え、半球レンズは風圧を受けにくいいため、風等による受信障害も起こりにくい。また、堅牢なマストなどを設置する必要がなく、コスト面でも有利になる。

- 以下では、1)の構成を第1の形態、2)の構成を第2の形態、3)の構成を第3の形態、4)の構成を第4の形態、5)の構成を第5の形態と言う。  
15      1-1)、1-2)は第1の形態の変形例、4-1)は第4の形態の変形例、5-1)、5-2)は第5の形態の変形例と考えることができる。なお、いずれのアンテナ装置も、レンズおよび反射板の表面に設置面と同じ模様を施したり、内部に金属メッシュ等の補強材を埋めた透明プラスチック製の反射  
20      板を使用したりしてアンテナの全体を壁面と同化させるなどの方法を採用することができる。

また、4)と4-1)の電波レンズアンテナ装置は、反射板を地面に対して垂直状態から $\theta$ 度傾けるものに変更でき、このときには、第1アームをレンズ中心を通る $2\theta$ 度傾いた線を軸にして回転させるものとする。

25

#### 図面の簡単な説明

図1は、第1の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す側面図である。

図 2 (a) は、第 1 の形態による電波レンズアンテナ装置の変形例を示す側面図、図 2 (b) は他の変形例を示す側面図である。

図 3 は、第 1 の形態による電波レンズアンテナ装置のさらなる他の変形例を示す正面図である。

5 図 4 は、第 2 の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す斜視図である。

図 5 (a) は、第 3 の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す正面図、図 5 (b) は、第 3 の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す側面図である。

10 図 6 は、第 4 の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す正面図である。

図 7 は、第 4 の形態による電波レンズアンテナ装置の変形例を示す正面図である。

図 8 (a) , 図 8 (b) および図 8 (c) は、図 6 に示す発明の例について、セッアップする手順を説明した図である。

図 9 (a) は、第 5 の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す正面図、図 9 (b) は、第 5 の形態による電波レンズアンテナ装置のさらなる他の実施例を示す正面図、図 9 (c) は、その側面図である。

図 10 (a) は、第 5 の形態による電波レンズアンテナ装置の他の実施例を示す正面図、図 10 (b) はその側面図である。

図 11 (a) は、第 5 の形態による電波レンズアンテナ装置のさらなる他の実施例を示す正面図、図 11 (b) は、同実施例の反射板回転後の状態を示す正面図である。

## 25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明をより詳しく説明する。なお、図面の説明においては、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。



図 1 に第 1 の形態による電波レンズアンテナ装置の実施例を示す。この電波レンズアンテナ装置 1 A は、誘電体で形成される半球状のルーネベルグレンズ 2 と、そのレンズの表面を覆って保護する半球殻のカバー 3 と、レンズの球の二等分断面に設ける反射板 4 と、反射板 4 に組み合わされた固定軸 5  
5 で支えるアーム 6 と、そのアーム 6 で保持する一次放射器 7 とを一体的に組み合わせて成る。

反射板 4 は、通信相手（図のそれは、静止衛星 S）からの電波を確実に捕捉するためにレンズ 2 の直径よりも大きいものを用いている。固定軸 5 は、アーム 6 の回転中心になる軸であり、反射板 4 を地面に対して略垂直にして  
10 設置部に取り付けたときに、レンズ 2 の中心を通る垂線 L 上に位置して地面に対して垂直な姿勢になる。

アーム 6 は、レンズ 2 の表面に沿って彎曲させたものを用いている。このアーム 6 の保持部は、固定軸 5 の外周に回転可能、かつ、軸方向移動不可に取り付けられて回転部 8 を構成しており、この回転部 8 を備えたアーム 6 に、  
15 レンズ 2 の焦点部に配置する一次放射器 7 が取り付けられている。

その一次放射器 7 は、通信相手の静止衛星 S の位置が分かっているので、緯度と仰角を前もって調整しておくことができ、設置現場での調整は、壁面 B の向きに合わせた経度調整のみでよい。

アーム 6 を固定軸 5 を支点にして一方向にゆっくり回転させると、一次放射器 7 は、レンズの中心を指す姿勢を維持してレンズ 2 の球状表面に沿って変位し、それに伴い、受信機による電波の受信レベルが徐々に変化する。そこで、電波の受信レベルが最大となる位置でアーム 6 の回転を止め、図示しない止めねじなどで回転部 8 を固定軸 5 に固定する。  
20

なお、例示のアンテナ装置 1 A は、カバー 3 と反射板 4 の表面に壁面 B と同化させるための模様などを施したり、反射板を透明板にしたりして景観面  
25 での違和感を緩和することができる。

図 2（a）、図 2（b）は、第 1 の形態によるアンテナ装置の他の実施例を示す。アンテナ装置を設置する壁面 B の方向や設置場所等によっては、反

射板 4 を、図 2 (a)、図 2 (b) のように、地面に対して垂直状体から前向きあるいは後ろ向きに  $\theta$  度傾けて設置部にとりつけることが電波のブロッキング対策、反射板の小型化、積雪対策等の面から有効になる場合がある。

- 5 反射板 4 の  $\theta$  度の傾きは、壁面 B との間にアタッチメント 9 を介在するなどして簡単に付与することができ、そのような取り付けを行うときには、反射板 4 の傾きによる影響を排除するために、アーム 6 の保持部を、反射板 4 の傾き方向に  $2\theta$  度傾いた線を軸にして回転可能となす。

- 10 ここで角度  $\theta$  は、地表面に垂直な線を 0 度とした場合、 $\pm 45$  度以下であり、好ましくは  $\pm 15$  度の範囲にするのがよい。前傾の角度にすれば、耐降雪性に優れ、仰向けの角度にすれば、仰角の高い衛星からの受信時に反射板を小型化できる。

- 図 3 は、図 1 のアンテナ装置の変形例である。この電波レンズアンテナ装置 1 B は、回転部 8 の高さ位置（回転支点の高さ位置）を変えたアーム 6 を複数本設け、さらに、反射板 4 として電波の到来方向に対しての対応領域が  
15 広い円形反射板を採用している。この図 3 の電波レンズアンテナ装置 1 B は、設置位置と通信相手の位置情報から各アーム 6 に対する一次放射器のアーム長手方向取り付け位置を計算してその位置に一次放射器 7 を固定し、その後、各アーム 6 を回転させ、その回転によりアーム 6 上の一次放射器 7 をレンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの  
20 表面に沿って目標点まで動かして位置決めする。

- 図 4 は、第 2 の形態によるアンテナ装置の実施例を示している。この電波レンズアンテナ装置 1 C は、壁面 B 等に固定するマスト 10 を含ませ、反射板 4 の裏面に設けた連結具 11 の先端のスリーブ 12 を、マスト 10 の垂直軸部に回転可能に嵌合させている。また、一次放射器 7 を保持するアーム 6  
25 は、根元を反射板 4 上に固定している。その他の構成は、図 1 のアンテナ装置と同じである。この図 4 の電波レンズアンテナ装置 1 C も、一次放射器 7 の位置を、通信相手の静止衛星に合うように前もって調整してあり、現地では、マスト 10 に対してアンテナの全体を電波の受信レベルが最大となる位

置まで回転させる調整のみを行えばよい。調整後、スリーブ12を止めねじ等でマスト10に固定して、アンテナを回り止めする。

図5(a)および図5(b)は、第3の形態によるアンテナ装置の実施例である。この電波レンズアンテナ装置1Dは、円形の反射板4を用い、この  
5 反射板4上にレンズ2と同心の円軌道13を設けている。また、一次放射器7を保持するアーム6をアーチ状にしてレンズ2を跨がせ、このアーム6の両端を円軌道13に可動に取り付けている。この図5の電波レンズアンテナ装置1Dは、アーム6上でアーム長手方向にスライドさせるなどして変位させ、この2つの動作を組み合わせて、一次放射器7を最適点に位置決めする。  
10 レンズ2に被せるカバー3等に前もってレンズの軸に対し垂直な面に平行なレンズ面上の線を表示しておき、その緯線に沿うようにアーム6を回転させながらそのアーム6上の一次放射器7を目標点(焦点)に向けて移動させると、調整がしやすい。

図6は、第4の形態になる電波レンズアンテナ装置の実施例である。この  
15 電波レンズアンテナ装置1Eは、図5のアンテナ装置に図1のアンテナ装置のアーム6をさらに付加した構造になっている。ここでは、二つのアームとそれぞれのアームに取り付ける一次放射器を区別するために、アームを示す符号6と一次放射器を示す符号7にa、bの付加記号を付す。アーム6aに取り付ける一次放射器7aには、アーム6bを2軸方向相対回転可能にはめるホルダ部(図示せず)が設けられている。この図6の電波レンズアンテナ装置1Eは、まず、操作図8(a)に示すようにアーム6aを回転させ、そのアーム6aに位置決めして取り付けした一次放射器7aの受信感度が最大となる位置を見つけ出す。次に、図8(b)に示すようにアーム6aを固定し、このアーム6aに取り付けられている一次放射器7aのホルダ部にアーム6  
20 bをホルダ部と位置が合致するところまで仰角を変化させてはめる。そして、図8(c)に示すように、その後にアーム6bを仰角を再度変化させながら円軌道13に沿って回転させ、このアーム6bに予め位置決めして取り付けられている一次放射器7bの受信感度が最大となる位置を見つけ出す。

この図6の電波レンズアンテナ装置1Eは、アーム6a、6bの回転操作で調整、セットを完了でき、最も困難な壁の向きの測定が不要である。従って、アーム6bに複数の一次放射器を付けるマルチビームアンテナとして利用するのに適している。なお、アーム6aは、調整完了後に取り外すことができる。

図7に、図6の電波レンズアンテナ装置の変形例を示す。この図7の電波レンズアンテナ装置1E<sub>1</sub>は、アーム6aを回転させると、このアーム6aで保持した一次放射器7aがレンズの軸に対し垂直な面に平行なレンズ面上の線の上を動く。レンズ2の球面に沿った円弧状のアーム6bは、一次放射器7aを中心にして回転でき、その回転によりアーム6bで保持した一次放射器7bが点線矢印方向に動く。一次放射器7bは、アーム6bの長手方向（実線矢印方向）には可動であっても良いし、固定されていても良い。

このようにした図7の電波レンズアンテナ装置1E<sub>1</sub>は、アーム6aを回転させて一次放射器7aの位置をまず合わせる。次に、位置決めされた一次放射器7aを中心にしてアーム6bを回転させ、一次放射器7bの受信感度が最大となる位置を見つけてそこに一次放射器7bを位置決めする。一次放射器7a、7b間の距離は、アンテナ設置面（壁）の方向と関係がないので、アンテナ設置点の緯度、経度と衛星位置から事前に求めることができる。別の衛星に対応する場合、事前に計算した一次放射器からの距離位置に対応する一次放射器をアーム6bに位置決めして追加セットすればよい。

なお、例示のアンテナ装置は、いずれも一次放射器の偏波角は、各一次放射器をそれぞれ保持するホルダ（図示せず）内で一次放射器を回転させて調整することができる。

また、図1～図7の電波レンズアンテナ装置は、壁の方向や設置場所の緯度によっては反射板が大きくなったり、一次放射器による電波のブロッキングが生じたりすることがあるが、特開2003-110350でも述べているように、反射板に縦、又は横方向の角度をつけることにより、反射板を小さくしたり、一次放射器のブロッキングの影響を最小とすることができる。

図9は、第5の形態による電波レンズアンテナ装置の実施形態である。この電波レンズアンテナ装置1F<sub>-1</sub>、1F<sub>-2</sub>は、表面を半球殻のカバー3で覆って保護した半球状のルーネベルグレンズ2と、そのレンズ2の球の二等分断面に設ける反射板4と、レンズを跨ぐ仰角調整が可能なアーチ状アーム6と、そのアーム6で焦点位置に保持する一次放射器7とを一体的に組み合わせて成る。

図9(a)、図9(b)に示すように、第1反射板4aを一方向に長い形状(図9では楕円形)にしてその第1反射板4a上にレンズ2を配置し、これを図9(c)に示すように壁面Bに固定する取付板上の回転台で保持してレンズ2の中心を軸にしてレンズ2と一緒に回転させるようにしている。

図10の電波レンズアンテナ装置1Fは、反射板4を、レンズ径よりも少し大径の第1反射板4aと、その第1反射板4aの外周(上縁部)に継ぎ足す第2反射板4bとで構成してレンズ2の中心部において第1反射板4aに第2反射板4bをピボット軸14で相対回転可能に結合させており、ピボット軸14を支点にして第2反射板4bを回転させることができる。第1反射板4aは、図10においては円形としたが、第2反射板4bとの相対回転で接触する部位のみが円形であればよい。

この図9や図10の構造の場合、アーム6は、回転させる反射板に固定して反射板と一緒に回転するようにしても良いし、壁や取り付け治具、マスト等で支持して、反射板の回転とは切り離れた形で一次放射器7の位置調整を行えるようにしても良い。

図11に示すように、第2反射板4bを第1反射板4aに対して着脱自在となし、第2反射板4bを第1反射板4aから外して回転させ、回転後に両反射板を組み合わせる回転後の相対位置を固定するものにしても良い。このように、反射板を目的の静止衛星Sの方向に回転させるものは、反射板を必要方向に必要な分だけ備えさせて、電波レンズアンテナ装置1F、1F<sub>-1</sub>~1F<sub>-3</sub>をよりコンパクト化することができる。

### 産業上の利用可能性

以上例示したこの発明の電波レンズアンテナ装置は、通信相手に対する一次放射器の位置あわせを一軸方向の調整、即ち、アームの回転またはマストに対するアンテナの回転のみで行えるようにしたので、壁面等の向きが判明  
5 していなくても設置時の調整を簡単に迅速に行うことができる。特に、複数衛星に対応する場合でも、アーム回転などの一軸のみの調整でレンズの焦点位置に各一次放射器を位置決めすることができるので、調整時間が大幅に短縮され、作業負担が軽減される。作業負担が軽減される。

また、調整をアームの回転によって行うものは、反射板を壁面に密着させることができるので、景観面での違和感も緩和でき、耐風性も十分に高めら  
10 れる。さらに、堅牢なマストを必要としないため、コスト面でも有利になる。

マストに対してアンテナの全体を回転させて調整を行うものも、1軸方向の調整のみを行えばよく、設置時の調整が従来のアンテナに比べて格段にし易くなる。

15 このほか、反射板を、レンズ中心を軸にして同一面内で回転可能となしたものの、その反射板を複数の反射板で構成して外周側の反射板の位置を変えられるようにしたものは、反射板の大きさを必要最小限まで縮めてアンテナ装置の更なる小型化を図ることができる。

## 請求の範囲

1. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を地面に対して略垂直にして設置部に取付けたとき、前記アームの保持部が、前記レンズの中心を通る垂線を軸にして回転可能であり、前記一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした電波レンズアンテナ装置。

10

2. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を地面に対して垂直状態から $\theta$ 度傾けて設置部に取付けたとき、前記アームの保持部が、レンズの中心を通る前記反射板の傾き方向に $2\theta$ 度傾いた線を軸にして回転可能であり、前記一次放射器を、かつレンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした電波レンズアンテナ装置。

15

20

3. 前記アームを回転支点の高さ位置を異ならせて複数本設け、アンテナ装置の設置位置と通信相手の位置情報から各アームに対する一次放射器のアーム長手方向取り付け位置を計算してその位置に一次放射器を固定し、各一次放射器を、アーム回転によりレンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつレンズの中心を通る前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となした1又は2に記載の電波レンズアンテナ装置。

25

4. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、その一次放射器の保持具と、固定構造物に取り付けて地面に対して略垂直にした前記反射板を支持するマストとを一体的に組合わせ、
- 5 前記反射板を前記マストにそのマストを支点にして回転可能に取り付けてアンテナの方位角調整を可能ならしめた電波レンズアンテナ装置。

5. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、レンズのレンズの球状表面部を一定距離を保って通過する一次放射器保持用のアーチ状アームとを一体的に組合わせ、前記アームの両端をレンズの外周縁と同心円の円軌道に沿って移動可能となし、このアームに前記一次放射器をアーム長手方向移動可能に取り付けた電波レンズアンテナ装置。

15

6. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を地面に対し略垂直にして設置部に取り付けたとき、アームの保持部が、前記レンズの中心を通る垂線を軸にして回転可能であり、一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となす第1アームと、レンズの球状表面部を一定距離を保って通過するアーチ状の第2アームとを備え、前記第2アームの両端をレンズの外周縁と同心円の円軌道に沿って移動可能となし、さらに、第1アームに取り付ける一次放射器に第2アームを連結可能とし、この第2アーム上に、前記第1アーム上の一次放射器とは別の一次放射器を有する電波レンズアンテナ装置。

25



7. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する $n$ 個（ $n$ は正の整数）の一次放射器と、該 $n$ 個の一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を地面に対して略垂直にして設置部に取り付けたとき、前記アームの保持部が前記レンズの中心を通る垂線を軸とする垂線を軸にして回転可能であり、第 $n$ ・一次放射器を、レンズの中心を通る前記軸と垂直な面上かつ前記軸を中心にした半円上でレンズの表面に沿って移動可能となす第1アームと、レンズの球面に沿う一次放射器保持用の第2アームとを有し、前記第 $n$ ・一次放射器が前記第1アームに保持され、前記第2アームは第 $n$ ・一次放射器を中心にして回転可能であり、この第2アームに前記第 $n$ ・一次放射器以外の一次放射器が取付けられた電波レンズアンテナ装置。
8. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設ける少なくとも上半分が円形の第1反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組み合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板を、レンズ中心を軸にして同一面内で回転可能となした電波レンズアンテナ装置。
9. 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の二分断面に設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、レンズの焦点部に配置する一次放射器と、該一次放射器保持用のアームとを一体的に組合わせてなる電波レンズアンテナ装置であり、前記反射板が複数の反射板からなり、前記アームを第1の反射板が支持し、他の反射板が前記第1の外周に継ぎ足されており、前記第1の反射板と他の反射板が互いに回転可能に組み合わせられている電波レンズアンテナ装置。

10. 前記第1の反射板と前記他の反射板が脱着可能であり、前記他の反射板が第1の反射板に対して相対回転後の各位置に固定可能とされている請求項9に記載の電波レンズアンテナ装置。



FIG. 3

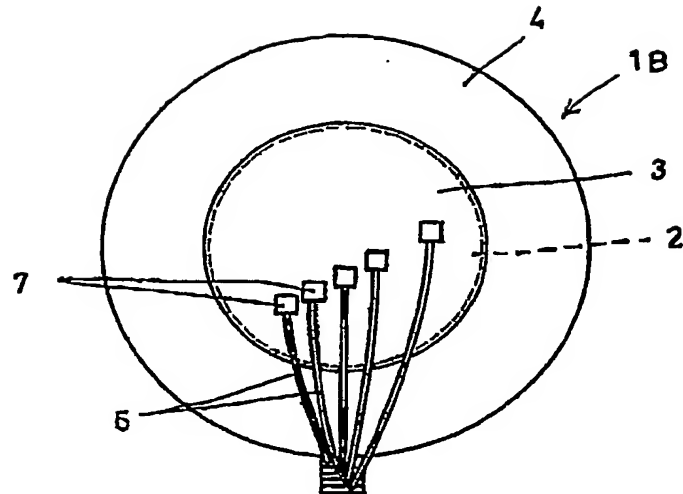


FIG. 4

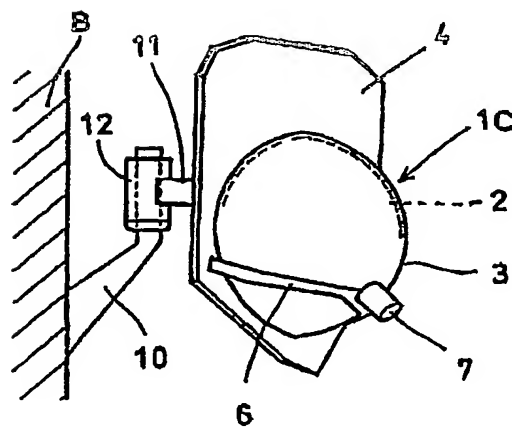


FIG. 5(a)

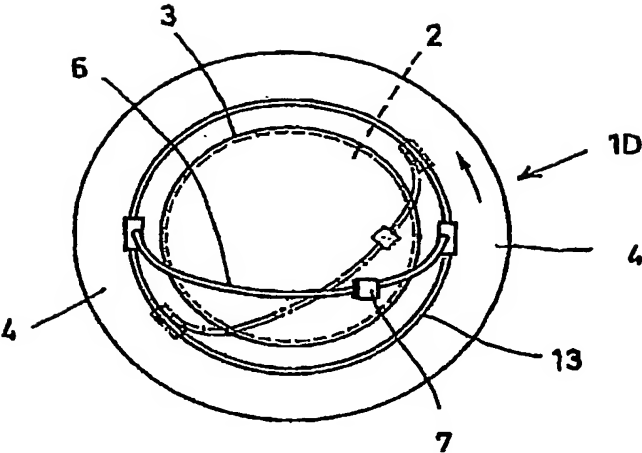


FIG. 5(b)

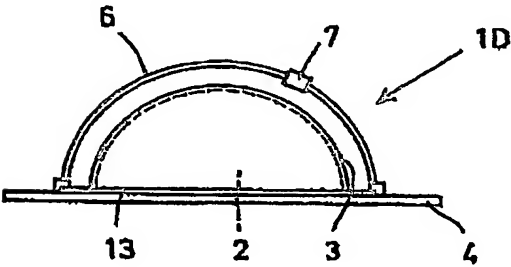


FIG. 6

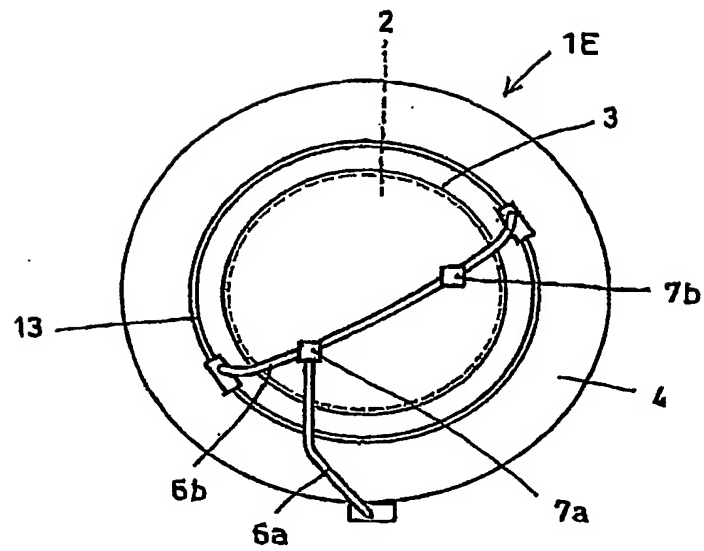
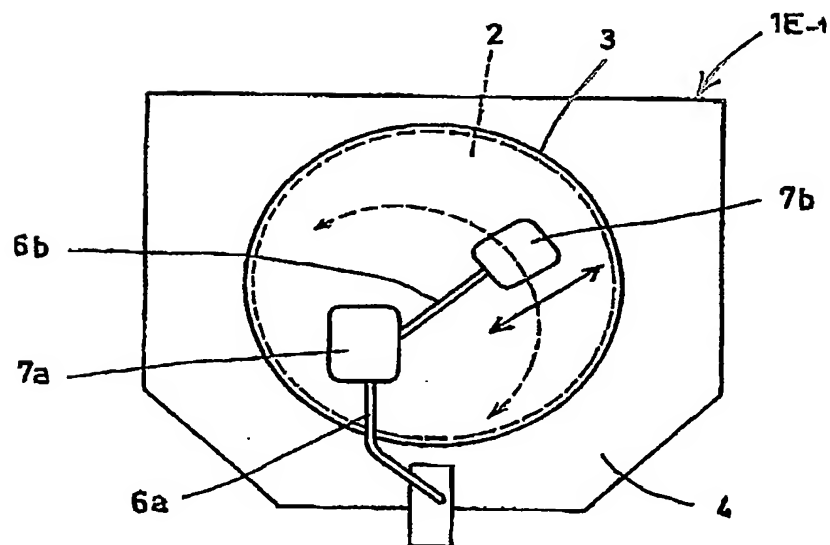


FIG. 7



5/8

FIG. 8(a)

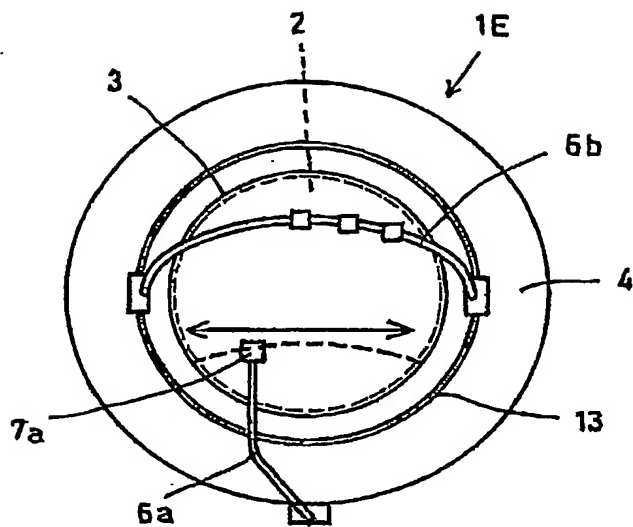


FIG. 8(b)

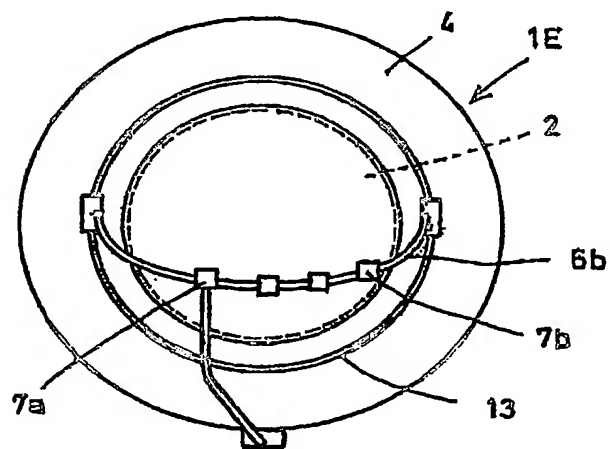
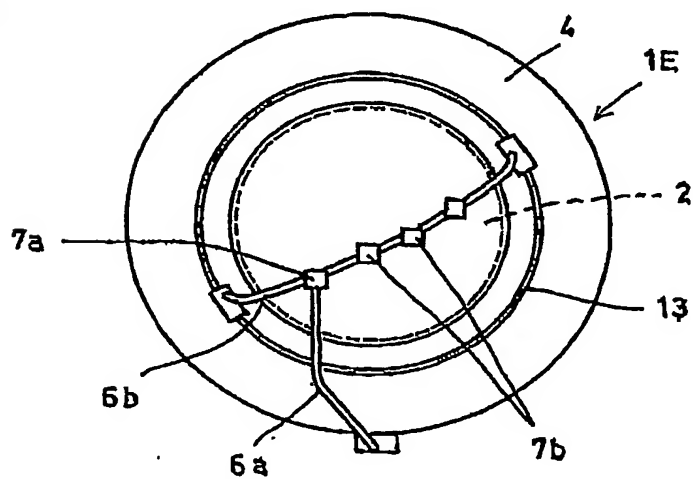


FIG. 8(c)



6/8

FIG. 9(a)

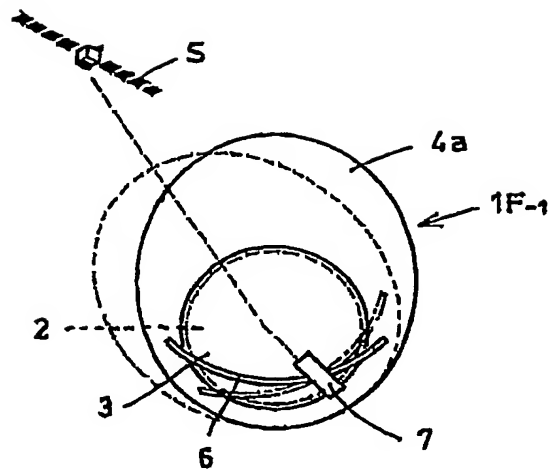


FIG. 9(b)

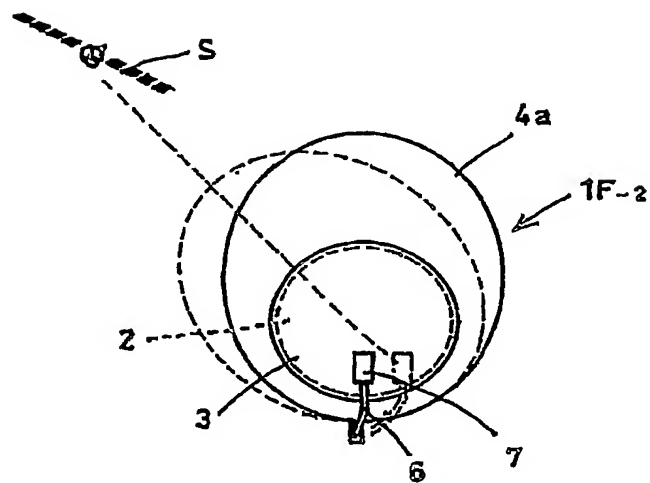


FIG. 9(c)

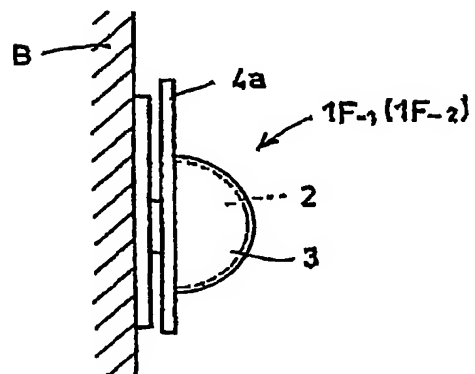




FIG. 10(a)

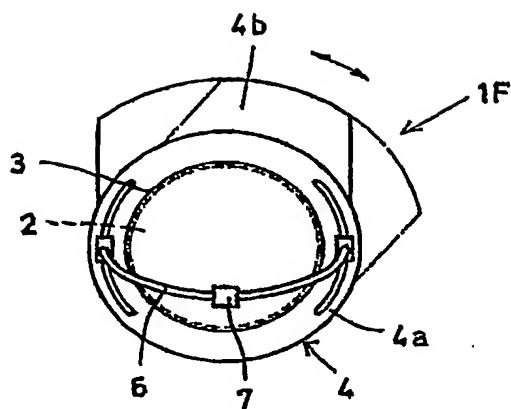
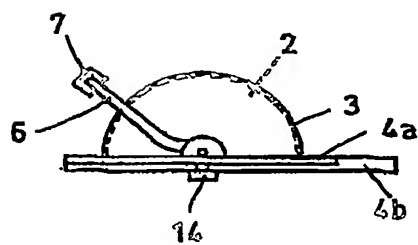


FIG. 10(b)



8/8

FIG. 11(a)

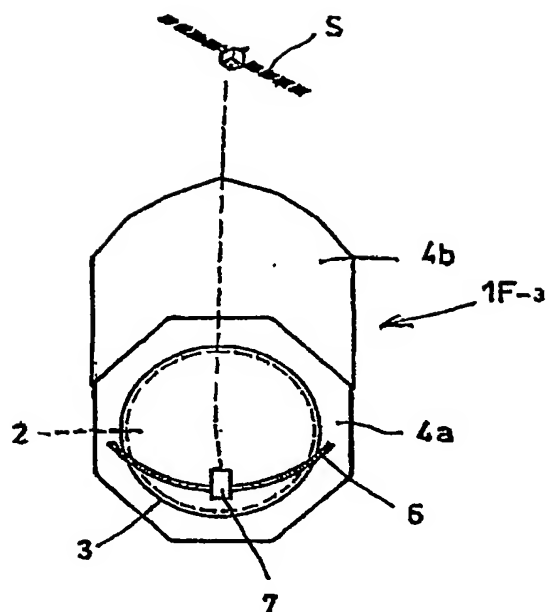
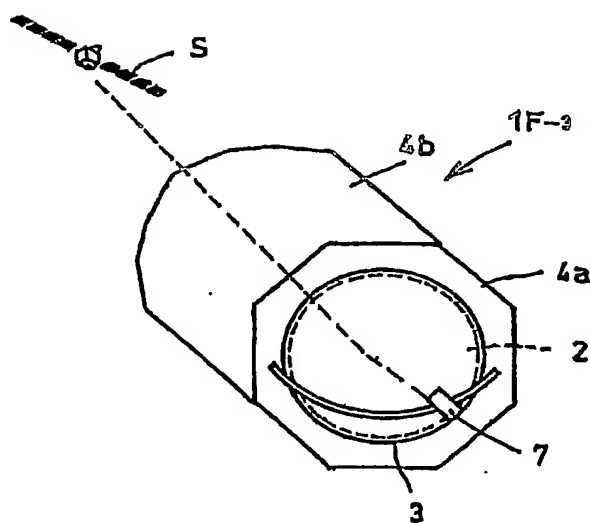


FIG. 11(b)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004761

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q15/08, H01Q1/12, H01Q19/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q15/08, H01Q1/12, H01Q19/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2003-110350 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. No. [0024]; Fig. 1 & WO 2003/030303 A1	1, 3
Y A	JP 2002-232230 A (Toshiba Corp.), 16 August, 2002 (16.08.02), Par. Nos. [0007] to [0099]; Figs. 1 to 9 (Family: none)	4-6, 8 1-3, 7, 9, 10
Y	JP 2581719 Y2 (DX Antenna Co., Ltd.), 17 July, 1998 (17.07.98), Par. Nos. [0007] to [0015]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 June, 2004 (30.06.04)Date of mailing of the international search report  
20 July, 2004 (20.07.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004761

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2581718 Y2 (DX Antenna Co., Ltd.), 17 July, 1998 (17.07.98), Par. Nos. [0007] to [0015]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	4
Y	US 6266029 B1 (Datron/Transco Inc.), 24 July, 2001 (24.07.01), Columns 1 to 4; Figs. 1 to 4 & WO 00/038079 A1	6
Y	WO 2001/037374 A1 (Automotive Systems Laboratory, Inc.), 25 May, 2001 (25.05.01), Page 8, line 22 to page 9, line 18; Fig. 10 & US 2002/0003505 A1 & EP 1236245 A1 & JP 2003-514477 A	4-6, 8
A	JP 2000-183645 A (Toshiba Corp.), 30 June, 2000 (30.06.00), Par. Nos. [0011] to [0077]; Figs. 1 to 10 & EP 1014492 A2 & US 6262688 B1	1-10
A	JP 2000-165131 A (Dassault Electronics S.A.), 16 June, 2000 (16.06.00), Par. Nos. [0005] to [0045]; Figs. 1 to 5 & FR 2770343 A1 & EP 1005104 A1 & US 6333718 B1	1-10
A	US 5748151 A (Lockheed Martin Corp.), 05 May, 1998 (05.05.98), Columns 1 to 8; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-10
P,A	JP 2003-188640 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 04 July, 2003 (04.07.03), Par. Nos. [0012] to [0060]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-10
P,A	JP 2003-110349 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. Nos. [0011] to [0035]; Figs. 1 to 11 & WO 2003/30303 A1	1-10
P,A	JP 2003-110352 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. Nos. [0016] to [0056]; Figs. 1 to 9 & WO 2003/30303 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl' H01Q15/08, H01Q1/12, H01Q19/06		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl' H01Q15/08, H01Q1/12, H01Q19/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年, 日本国公開実用新案公報 1971-2004年, 日本国登録実用新案公報 1994-2004年, 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) WPI		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2003-110350 A(住友電気工業株式会社)2003.04.11 段落【0024】 , 図1&WO 2003/030303 A1	1, 3
Y A	JP 2002-232230 A(株式会社東芝)2002.08.16 段落【0007】 - 【0099】 , 図1-図9 (ファミリー無し)	4-6, 8 1-3, 7, 9, 10
Y	JP 2581719 Y2(テイクスアンテナ株式会社)1998.07.17 段落【0007】 - 【0015】 , 図1-図8 (ファミリー無し)	4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.06.2004	国際調査報告の発送日 20.7.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 右田 勝則	5T 9173
電話番号 03-3581-1101 内線 6822		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2581718 Y2(ディエツクスアンテナ株式会社)1998.07.17 段落【0007】 - 【0015】 , 図1-図6 (ファミリー無し)	4
Y	US 6266029 B1(Datron/Transco Inc.)2001.07.24 第1欄-第4欄, 図1-図4&WO 00/038079 A1	6
Y	WO 2001/037374 A1(オートモティブ システムズ ラボラトリー インコーポレーテッド)2001.05.25 8頁22行-9頁18行, 図10&US 2002/0003505 A1&EP 1236245 A1&JP 2003-514477 A	4-6, 8
A	JP 2000-183645 A(株式会社東芝)2000.06.30 段落【0011】 - 【0077】 , 図1-図10&EP 1014492 A2&US 6262688 B1	1-10
A	JP 2000-165131 A(タソー エレクトロニクス ソシエ アニム)2000.06.16 段落【0005】 - 【0048】 , 図1-図5&FR 2770343 A1&EP 1005104 A1&US 6333718 B1	1-10
A	US 5748151 A(Lockheed Martin Corporation)1998.05.05 第1欄-第8欄 図1-図6 (ファミリー無し)	1-10
P, A	JP 2003-188640 A(住友電気工業株式会社)2003.07.04 段落【0012】 - 【0060】 , 図1-図7 (ファミリー無し)	1-10
P, A	JP 2003-110349 A(住友電気工業株式会社)2003.04.11 段落【0011】 - 【0035】 , 図1-図11&WO 2003/30303 A1	1-10
P, A	JP 2003-110352 A(住友電気工業株式会社)2003.04.11 段落【0016】 - 【0056】 , 図1-図9&WO 2003/30303 A1	1-10